Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

Факультет систем управления и робототехники

**Отчет по лабораторной работе No3.02**

**«Характеристики источника тока»**

**по дисциплине**

**«Физика с элементами компьютерного моделирования»**

Выполнил: студент группы **R32352**

**Лалаянц К. А.**

Преподаватель: Хвастунов Н.Н.

Санкт-Петербург

2022

Оглавление

[Входные данные 3](#_Toc115084997)

[Цель работы 3](#_Toc115084998)

[Задачи, решаемые при выполнении работы 3](#_Toc115084999)

[Рабочие формулы 3](#_Toc115085000)

[Измерительные приборы 3](#_Toc115085001)

[Схема установки 4](#_Toc115085002)

[Данные прямых измерений 4](#_Toc115085003)

[Обработка результатов 5](#_Toc115085004)

[График U = U(I) 5](#_Toc115085005)

[Графики мощностей 5](#_Toc115085006)

[График КПД 7](#_Toc115085007)

[Итоги 8](#_Toc115085008)

[Вывод 8](#_Toc115085009)

[Исходные данные 9](#_Toc115085010)

# Входные данные

## Цель работы

Исследовать зависимость полной̆ мощности, полезной̆ мощности, мощности потерь, падения напряжения во внешней цепи и КПД источника от силы тока в цепи, а также найти значения параметров источника: электродвижущей силы и внутреннего сопротивления, оценить их погрешность.

## Задачи, решаемые при выполнении работы

1. Собрать установку для проведения измерений.
2. Провести измерение зависимости силы тока от напряжения в зависимости от сопротивления.
3. Построить график U(I) и аппроксимировать его.
4. Построить графики P(I), P\_r(I), P\_S(I).
5. Построить график (I).
6. Вычислить погрешности величин, измеренных в процессе выполнения лабораторной работы.

## Рабочие формулы

**Закон ома для замкнутой цепи:** , где U – напряжение, В; I – сила тока, А; ;

**Полезная мощность:**

**Полная мощность:**

**Мощность потерь:**

**КПД:**

## Измерительные приборы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| 1 | Амперметр | Цифровой | 20мA | 0,005мA |
| 2 | Вольтметр | Цифровой | 20В | 0,005В |

## Схема установки

Diagram, schematic

Description automatically generated

## Данные прямых измерений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **R** | **I, mA** | **U, В** |
| 100 | 14.1 | 0.74 |
| 200 | 12.12 | 2.07 |
| 300 | 10.84 | 2.94 |
| 400 | 9.74 | 3.69 |
| 500 | 8.73 | 4.37 |
| 600 | 8.01 | 4.86 |
| 700 | 7.33 | 5.32 |
| 800 | 6.71 | 5.74 |
| 900 | 6.28 | 6.03 |
| 1000 | 5.92 | 6.27 |
| 1100 | 5.56 | 6.51 |
| 1200 | 5.25 | 6.73 |
| 1300 | 4.96 | 6.93 |
| 1400 | 4.66 | 7.13 |
| 1500 | 4.55 | 7.16 |

Таблица 1

# Обработка результатов

## График U = U(I)

Используя результаты прямых измерение Таблицы 1 построим график зависимости U = U(I) и сразу же его аппроксимируем методом МНК.

Chart, line chart

Description automatically generated

Как видно, графики почти идеально совпали, что означает хорошую точность замеров. Погрешности получились пренебрежимо малыми.

## Графики мощностей

На основе данных таблицы 1 по формулам из раздела “Рабочие формулы” рассчитаем мощности и построим график.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **R** | **I, mA** | **U, В** | **Pr, мВт** | **dPr** | **Ps, мВт** | **dPs** | **P, мВт** | **dP** |
| 100 | 14.1 | 0.74 | 10.434 | 0.047 | 134.41 | 0.22 | 144.83 | 0.12 |
| 200 | 12.12 | 2.07 | 25.088 | 0.041 | 99.31 | 0.16 | 124.50 | 0.11 |
| 300 | 10.84 | 2.94 | 31.870 | 0.037 | 79.44 | 0.13 | 111.35 | 0.10 |
| 400 | 9.74 | 3.69 | 35.941 | 0.035 | 64.14 | 0.11 | 100.05 | 0.09 |
| 500 | 8.73 | 4.37 | 38.150 | 0.033 | 51.53 | 0.09 | 89.67 | 0.08 |
| 600 | 8.01 | 4.86 | 38.929 | 0.031 | 43.38 | 0.08 | 82.28 | 0.08 |
| 700 | 7.33 | 5.32 | 38.996 | 0.030 | 36.33 | 0.07 | 75.29 | 0.07 |
| 800 | 6.71 | 5.74 | 38.515 | 0.029 | 30.44 | 0.06 | 68.92 | 0.07 |
| 900 | 6.28 | 6.03 | 37.868 | 0.029 | 26.66 | 0.05 | 64.51 | 0.06 |
| 1000 | 5.92 | 6.27 | 37.118 | 0.029 | 23.69 | 0.05 | 60.81 | 0.06 |
| 1100 | 5.56 | 6.51 | 36.196 | 0.029 | 20.90 | 0.04 | 57.11 | 0.06 |
| 1200 | 5.25 | 6.73 | 35.333 | 0.028 | 18.63 | 0.04 | 53.93 | 0.06 |
| 1300 | 4.96 | 6.93 | 34.373 | 0.028 | 16.63 | 0.03 | 50.95 | 0.05 |
| 1400 | 4.66 | 7.13 | 33.226 | 0.028 | 14.68 | 0.03 | 47.87 | 0.05 |
| 1500 | 4.55 | 7.16 | 32.578 | 0.028 | 14.00 | 0.03 | 46.74 | 0.05 |

Таблица 2

Chart, line chart

Description automatically generated

На графике max(P\_R) примерно совпадает с I\*1 = 7.67мА. Подставим в формулу и найдем

Разница с r составляет примерно 12 Ом, выходя за предел погрешности примерно на 1.8%, что можно назвать очень точным результатом.

## График КПД

Chart, line chart

Description automatically generated

На графике видна красная точка, при которой КПД = 0.5. В ней значение тока составляет I\*2=7.60 мА, что почти в точности совпадает со значением тока из предыдущего задания.

# Итоги

## Вывод

1. Экспериментально проверен закон Ома для полной цепи, построены графики U = U(I).
2. Найдены параметры источника тока:
3. Исследованы зависимости мощностей от тока в цепи: P = P(I); P\_R = P\_R(I); P\_S = P\_S(I)
4. Двумя способами найдена сила тока, при которой полезная мощность максимальна: I\*1 = 7.67мА; I\*2=7.60 мА; Полученные значения практически совпадают
5. Нашли и убедились, что оно совпадает с r:

## Исходные данные

Table

Description automatically generated